

## Penerapan BIM dalam Percepatan Pembangunan Asrama Mahasiswa Nusantara Manado

Fardi Kalumata<sup>1</sup>, Merci Hosang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado

<sup>2</sup>Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado

E-mail: ardhykalumata23@gmail.com

### Abstract

The construction project for the Asrama Mahasiswa Nusantara (AMN) Manado began on December 27, 2023, with a completion time of 247 days. The project is located in Desa Kalasey Dua, Kecamatan Mandolang, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara. The project's owner, PT. Widya Satria, has been tasked with implementing Building Information Modelling (BIM) in the construction process, using BIM 3D, BIM 4D, and BIM 5D. The research methodology used is a literature study and BIM modeling to provide critical work performance data using fast track methods. The results of the analysis are then analyzed using BIM to determine the volume of work, material, and time. BIM implementation using Autodesk Revit and MS-Project helps in reducing the need for resources, such as labor and materials. BIM also facilitates clash detection, allowing the modeling and work schedule to be coordinated and work together. Visual simulations of the project's work progress show that progress is increasing at different stages, with the first stage reaching 3%, the fourth stage reaching 17%, the eighth stage reaching 28%, and the final stage reaching 100%. The project's implementation resulted in a 12.5% increase duration work from the previous 247 days to the new 217 days.

**Keywords:** Building information modelling, scheduling, quantity take off, fast track

### 1. PENDAHULUAN

Proyek pembangunan Gedung Asrama Mahasiswa Nusantara (AMN) Manado dimulai pada tanggal 27 Desember 2023 dengan jangka waktu pelaksanaan menurut kontrak adalah 247 hari kalender. Gedung ini terletak di Desa Kalasey Dua, Kecamatan Mandolang, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara. Setelah dilakukan *Pre Construction Meeting* (PCM) maka dari pihak pengguna jasa menginstruksikan agar dilaksanakan percepatan dengan mempersingkat waktu pelaksanaan. Untuk mengimplementasikan maksud tersebut maka pihak penyedia jasa PT. Widya Satria menyarankan untuk menerapkan sistem BIM (*Building Information Modelling*) dalam pelaksanaan percepatan pekerjaan dengan melakukan Modelling Phase (MP) kontruksi mulai dari *BIM 3D (modelling)*, *BIM 4D (scheduling)*, dan *BIM 5D (quantity take off)*.

Penelitian ini menganalisis penerapan BIM dalam menghitung kebutuhan sumber daya yang diperlukan saat percepatan pelaksanaan pekerjaan. Percepatan pekerjaan dilakukan dengan menerapkan metode *fast track* sehingga setiap pekerjaan yang memiliki waktu lintasan kritis yang panjang bisa dipersingkat dengan melakukan *overlapping* pekerjaan antara pekerjaan yang satu dengan lainnya yang dapat dikerjakan bersama-sama. Hasil penerapan ini akan lebih mudah mendeteksi bentrokan (*clash detection*) antara elemen-elemen struktur, menghasilkan perhitungan volume pekerjaan yang lebih akurat dan juga dapat menampilkan ketergantungan satu pekerjaan dengan pekerjaan lainnya. Sehingga diharapkan dengan menerapkan sistem kerja menggunakan BIM ini maka waktu kosong (*slack time*) akibat pekerjaan yang berulang dan tidak terkordinasi dengan baik bisa dihindari dan pekerjaan yang dilakukan percepatan dapat lebih optimal

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.2 Subject dan Object Penelitian

Subject penelitian ini berfokus pada pekerjaan struktur, objek penelitian Adalah Gedung Asrama Mahasiswa Nusantara Manado. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari document kontrak pekerjaan, pengumpulan data melalui tahapan diskusi dan juga presentasi rencana penelitian.

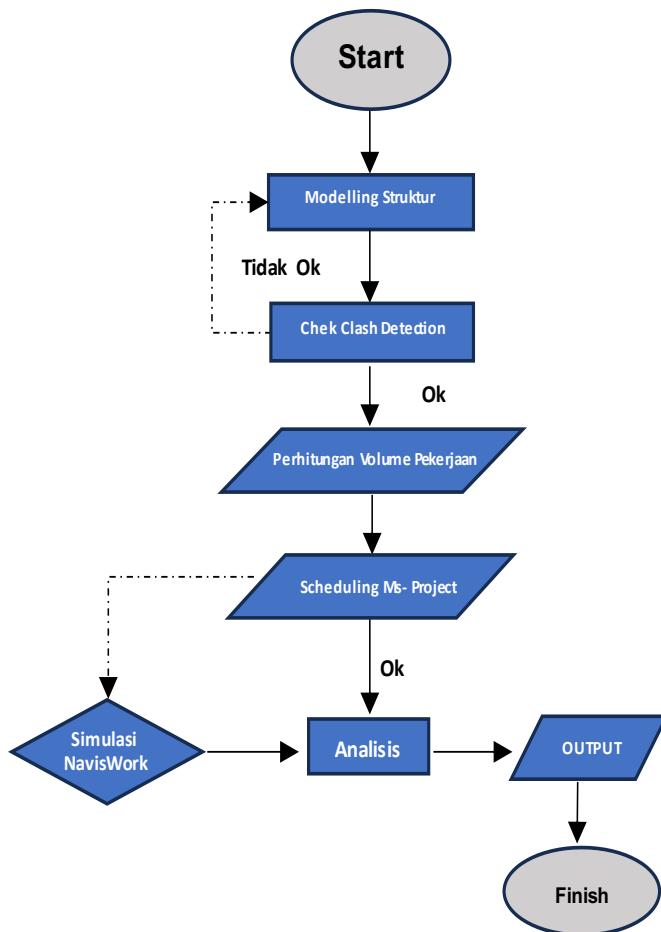
### 2.3 Parameter yang diukur.

Parameter yang menjadi tolak ukur dalam penelitian ini adalah waktu / durasi kritis suatu pekerjaan yang bisa dipercepat yang di hitung dan disimulasikan dengan menggunakan software berbasis BIM Autodesk Revit, Naviswork manage, dan Ms-Project.

### 2.4 Metode Analisis

Metode analisis / alur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini Adalah membuat model struktur berbasis builing information modeeling, selanjutnya dilakukan pengecekan *clash detection*. Jika model sudah sesuai dilanjutkan dengan melakukan

perhitungan volume pekerjaan. Untuk selanjutnya bisa dilihat pada flowchart pada gambar 1.



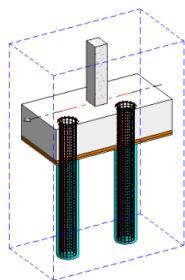
Gambar. 1 Flow Chart Penelitian

Setelah perhitungan volume pekerjaan selesai, dibuat scheduling dengan menggunakan software Ms-Project dan disimulasikan dengan menggunakan Naviswork manage. Dari hasil scheduling dan simulasi ditentukan pekerjaan dengan lintasan kritis mana yang bisa dipercepat durasi pelaksanaannya. Setelah didapatkan item pekerjaan yang durasi kritis pekerjaannya bisa dipercepat, selanjutnya dilakukan analisis dan ditarik Kesimpulan.

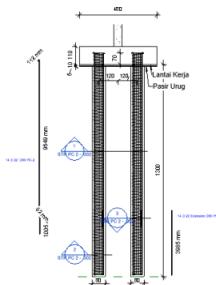
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pemodelan elemen struktur pondasi dengan menggunakan Autodesk Revit (Gambar 1 Sampai 4 ), selanjutnya membuat rencana awal penjadwalan pekerjaan struktur dengan MS Project, kemudian melakukan estimasi volume pekerjaan,

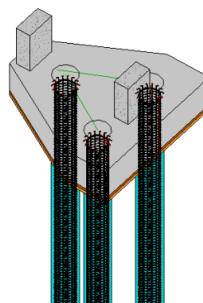
rekapitulasi kebutuhan tenaga kerja dan waktu pelaksanaan untuk setiap item pekerjaan (lihat Tabel 1)



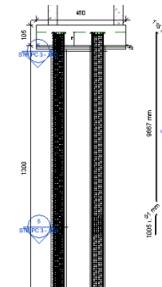
Gambar 1 3D Model Pondasi Bore Pile



Gambar 3 Pot. Pondasi Bore Pile

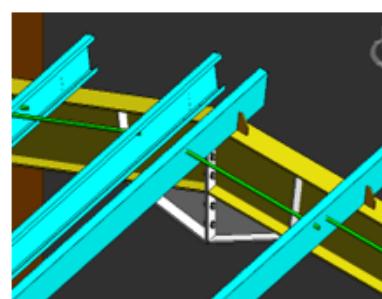
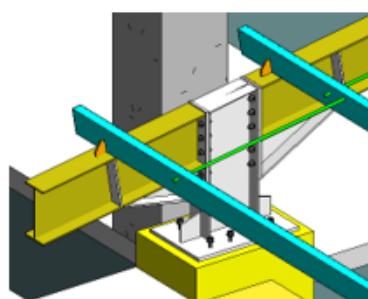
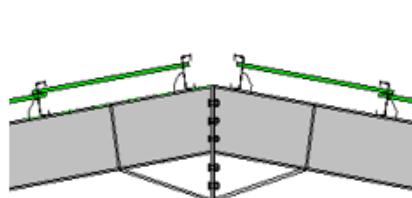
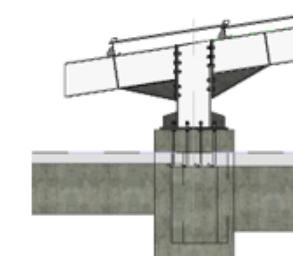


Gambar 2 Pondasi Bore Pile 3



Gambar 4 Pot. Pondasi Bore Pile 2

Gambar. 1 – 4 Modelling BIM Elemen Struktur Pondasi

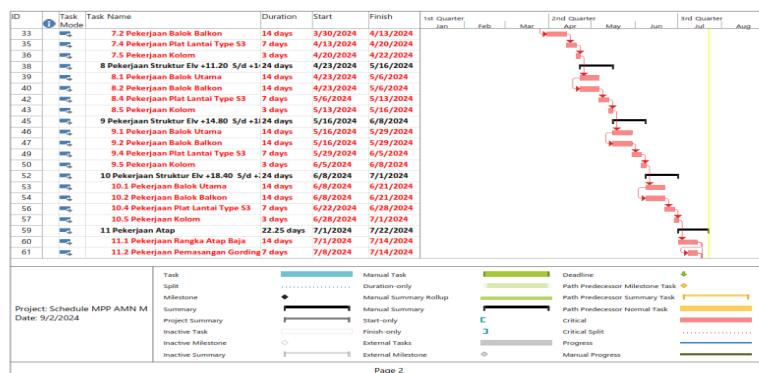


Gambar. 2 Modelling Elemen Struktur Atap

Table 1 Rekapitulasi Volume, Tenaga Kerja, dan Waktu Pelaksanaan

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Estimasi Tenaga Kerja	Waktu (Hari)
1	1 Mobilisasi peralatan 2 Mobilisasi Material 3 Mobilisasi Personil				7.0 7.0 3.0
2	<b>Pekerjaan Tanah</b> 1 Pekerjaan Cut and Fill 2 Pekerjaan Pengeboran dan Pembuangan Lumpur				7.0 35
3	<b>Pekerjaan Pondasi Bore Pile</b> 1 Pembesian Pondasi Bore Pile 2 Pemasangan Besi kedalam Lubang 3 Pengecoran Pondasi Bore Pile 4 Pemotongan Kepala Tiang	64,332.73	Kg Titik Titik Titik	12	38.0 38.0 38.0 38.0
4	<b>Pekerjaan Pilecap, T-Beam dan Lantai Basement</b> 1 Pekerjaan Urugan Pasir di bawah PileCap 2 Pekerjaan Cor Lantai kerja di bawah Pilecap 3 Pembesian Pilecap 4 Pekerjaan Bekisting Pilecap 5 Pekerjaan Urugan Pasir di bawah T-Beam 6 Pekerjaan Cor Lantai kerja di bawah T-Beam 7 Pembesian T-Beam 8 Pekerjaan Bekisting T- Beam 9 Pekerjaan Pengecoran Pilecap 10 Pekerjaan Pengecoran T-Beam 11 Pembesian Pelat Lantai Basement 12 Pengecoran Pelat Lantai Basement	39.62 19.81 43681.54 501.57 8.581 4.29 39626.66 426.79 429.82 60.071 14036.59 639.37	m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> kg m <sup>2</sup> m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> kg m <sup>2</sup> m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> kg m <sup>3</sup>	5 10 12 12 5 5 12 10 10 6 8 10	3.0 3.0 26.0 22.0 1.0 2.0 24.0 12.0 18.0 5.0 13.0 26.0
5	<b>Pekerjaan Kolom Lantai Dasar</b> 1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai Dasar 2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai Dasar 3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Dasar 4 Pekerjaan Tangga Bekisting, Besi, Pengecoran	31600.8108 480 73.63	kg m <sup>2</sup> m <sup>3</sup>	8 12 10	28.0 27.0 3.0 7.0
6	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 1</b> 1 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 1 2 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 1 3 Pekerjaan Pembesian Balok 1 4 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 1 5 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 1 6 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 1 7 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 1 8 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 1 9 Pekerjaan Tangga Bekisting, Besi, Pengecoran	1238.13 1151.524 41104.2 13780.38 244.225 23,368.29 332.64 48.96	m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> kg kg m <sup>3</sup> kg m <sup>2</sup> m <sup>3</sup>	10 20 10 10 20 10 12 10	33.0 39.0 29.0 10.0 5.0 17.0 19.0 2.0 7.0

Pada tabel 1.0 diatas ditampilkan volume pekerjaan, jumlah tenaga yang dibutuhkan, dan durasi yang perlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Dari data ini selanjutnya dibuatkan schedule pelaksanaan untuk mengetahui item pekerjaan yang memiliki waktu lintasan kritis yang Panjang, dan berpotensi untuk dilakukan percepatan. Lintasan kritis dapat ditentukan dengan bantuan MS-Project. Pada metode *fast track*, item pekerjaan yang dapat digeser/diubah hanya pada lintasan kritis. Tahapan yang dilakukan yaitu menampilkan lintasan kritis pada rencana penjadwalan yang sudah disusun

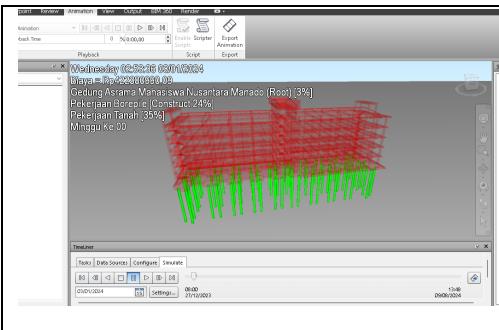
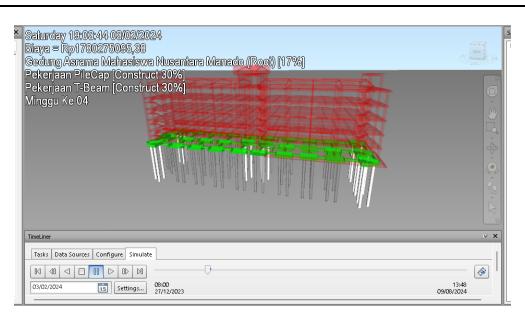
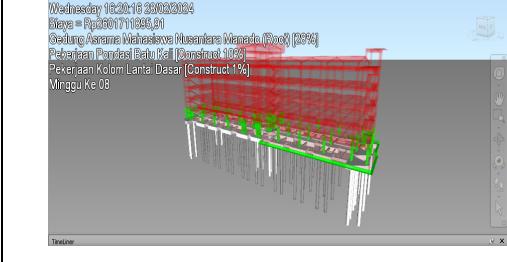
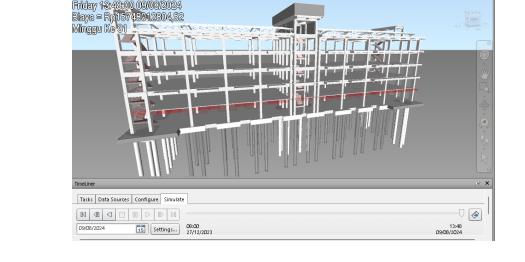


Gambar. 3 Lintasan Kritis Pekerjaan Struktur

Table 2 Perbandingan durasi pekerjaan Sebelum dan Sesudah Percepatan

Item Pekerjaan	Durasi MS -Project	Durasi Awal	Duration Fast Track
<b>Pekerjaan Kolom Lantai Dasar</b>	<b>33 days</b>		<b>21 days</b>
Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai Dasar	28 days	28	<b>16 days</b>
Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai Dasar	27 days	27	<b>12 days</b>
Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Dasar	3 days	3	<b>3 days</b>
Pekerjaan Tangga Bekisting, Besi, Pengecoran	7 days	7	<b>7 days</b>
<b>Pekerjaan Struktur Lantai 1</b>	<b>84 days</b>		<b>79 days</b>
Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 1	33 days	33	<b>17 days</b>
Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 1	39 days	39	<b>39 days</b>
Pekerjaan Pembesian Balok 1	29 days	29	<b>16 days</b>
Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 1	10 days	10	<b>10 days</b>
Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 1	5 days	5	<b>5 days</b>
Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 1	17 days	17	<b>17 days</b>
Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 1	19 days	19	<b>19 days</b>
Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 1	2 days	2	<b>2 days</b>
Pekerjaan Tangga Bekisting, Besi, Pengecoran	7 days	7	<b>7 days</b>
<b>Pekerjaan Struktur Lantai 2</b>	<b>46 days</b>		<b>60 days</b>
Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 2	33 days	33	<b>20 days</b>
Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 2	39 days	39	<b>20 days</b>
Pekerjaan Pembesian Balok 2	29 days	29	<b>14 days</b>
Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 2	10 days	10	<b>10 days</b>
Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 2	5 days	5	<b>5 days</b>
Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 2	17 days	17	<b>17 days</b>
Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 2	19 days	19	<b>12 days</b>
Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 2	2 days	2	<b>2 days</b>
Pekerjaan Tangga Bekisting, Besi, Pengecoran	7 days	7	<b>7 days</b>
<b>Pekerjaan Struktur Lantai 3</b>	<b>58 days</b>		<b>27 days</b>
Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 3	33 days	33	<b>20 days</b>
Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 3	39 days	39	<b>17 days</b>
Pekerjaan Pembesian Balok 3	29 days	29	<b>10 days</b>
Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 3	10 days	10	<b>10 days</b>
Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 3	5 days	5	<b>5 days</b>
Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 3	17 days	17	<b>15 days</b>
Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 3	19 days	19	<b>12 days</b>
Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 3	2 days	2	<b>2 days</b>

Pada tabel 2 diatas diuraikan durasi pekerjaan pada elemen struktur yang dapat dipercepat, sehingga dari durasi waktu yang awalnya 247 hari kalender, bisa menjadi 217 hari kalender, atau 30 hari lebih cepat dari jadwal rencana. Setelah selesai penyesuaian jadwal dan elemen struktur dengan menggunakan *Time liner*, maka selanjutnya adalah membuat animasi dengan menggunakan *menu simulate* untuk menjadwalkan pekerjaan sesuai dengan urutan pekerjaan yang sudah diatur sebelumnya pada Ms – Project (lihat Gambar 6 - 9).

	
<b>Gambar 6 Model simulasi minggu – 01 progress 3 %</b>	<b>Gambar 7 Model simulasi minggu ke - 4 progress 17 %</b>
	
<b>Gambar 8 Hasil simulasi minggu ke – 8 progress 28 %</b>	<b>Gambar 9 Hasil simulasi minggu ke 32 – progress 100 %</b>

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Implementasi BIM dengan menggunakan Autodesk Revit dan MS-Project pada proyek pembangunan gedung AMN menghasilkan jumlah kebutuhan sumber daya baik kebutuhan tenaga kerja dan material. Setelah dilakukan analisis dengan menggunakan Software BIM waktu pelaksanaan pekerjaan bisa dipersingkat dari 247 hari menjadi 217 hari, 30 hari lebih cepat dengan peningkatan 12.5 %
2. Penerapan BIM dengan menggunakan Autodesk Revit dan Autodesk Naviswork bisa mendeteksi *clash detection* sehingga pemodelan dan penyiapan gambar kerja bisa berjalan bersama dan tidak akan berulang.

3. Implementasi BIM 4D dan 5D dimana visualisasi kemajuan pekerjaan proyek pembangunan AMN dalam bentuk virtual 3D dan digabungkan dengan *schedule* pelaksanaan pekerjaan sangat membantu koordinasi.. Dari visual simulasi terlihat progress pekerjaan di setiap minggu terlihat didalam visual simulasi minggu pertama bobot pekerjaan masih 3 %, minggu ke 4 bobot pekerjaan mencapai 17 %, pada minggu ke 8 prores pekerjaan mencapai 28 % dan pada minggu ke 31 dan ke 32 bobot pekerjaan sudah mencapai 100 %.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] APLIKASI BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) DALAM PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG , Jurnal Matriks Teknik Sipil DOI: <https://doi.org/10.20961/mateksi.v10i3.55999> ISSN: 2354-8630 E-ISSN:2723-4223 Vol 10, No 3 (2022): September e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL/September 2022/264
- [2] Berlian C, Adhi R, Hidayat A. 2016 Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya, dan Sumber Daya Manusia Antara Metode *Building Information Modelling* (BIM) dan Konvensional (Study Kasus: Perencanaan Gedung 20 lantai) Jurnal Karya Teknik Sipil.
- [3] Devi Prameswari Ayu Kusuma, Sara Prihantina, Hermawan dan Budi Hasiholan, IMPLEMENTASI PENERAPAN BIM-BASED LCA PADA PEMBANGUNAN GEDUNG, konteks 16, Bali 27 -28 oktober 2022
- [4] Eastman, C., Teichloz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2008). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modelling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors* (1<sup>st</sup> ed.), John Wiley & Sons, Inc.
- [5] Januar Pantiga, Anton Soekiman, KAJIAN IMPLEMENTASI BUILDING
- [6] Modul 5 pemodelan 3D, 4D, 5D, 6D, dan 7D, serta simulasi dan Level of Development (LoD) Kementerian PUPR 2018.
- [7] Nelson, Sekrsari J. 2019. Faktor yang mempengaruhi penerapan *Building Information Modelling* (BIM) Dalam Tahapan Pra Konstruksi Gedung Bertingkat, Jurnal Mitra Teknik Sipil.
- [8] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 22 / PRT /M/2018 Tentang Bangunan Gedung Negara.
- [9] PUPR, T. B. (2018). Panduan Adopsi BIM dalam Organisasi, Pusat Litbang Kebijakan dan Penerapan Teknologi.
- [10] Raflis, Yuwono Bambang, Rayshnda R. 2018. Manfaat Penggunaan *Building Information Modelling* (BIM) pada Proyek Konstruksi sebagai Media Komunikasi Stakeholders, Jurnal Teknik Sipil.
- [11] Rina Marina Masri, Yanuarso Afdhauluddin Saputra dan Alya Sekar Hapsari, IMPLEMENTASI BIM PADA PEMBANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT Iskandar Muda Purwaamijaya, konteks 16, Bali 27 -28 oktober 2022
- [12] Kalumata, F., Tanjaya, J., & Bungin, E. R. (2024, July). ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) IN THE ACCELERATION OF BUILDING CONSTRUCTION MANADO STUDENTS'DORMITORY. In International Conference on Engineering & Appliance Science and International Conference on Social Science (ICEA & ICSS) Proceedings (Vol. 1, No. 1, pp. 9-19).